

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LACTOSUERO
SUMINISTRADOS EN EL AGUA DE BEBIDA A POLLOS
BROILER EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ACABADO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MAX ROLAND LOZANO CHUQUIZUTA

TARAPOTO - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LACTOSUERO
SUMINISTRADOS EN EL AGUA DE BEBIDA A POLLOS
BROILER EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ACABADO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MAX ROLAND LOZANO CHUQUIZUTA**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA PECUARIA

TESIS

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LACTOSUERO
SUMINISTRADOS EN EL AGUA DE BEBIDA A POLLOS
BROILER EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ACABADO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MAX ROLAND LOZANO CHUQUIZUTA**

MIEMBROS DEL JURADO

Med. Vet. M.Sc. Carlos A. Nolte Campos
Presidente

Ing. Zoot. Justo G. Silva Del Aguila
Secretario

Med. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas
Miembro

Ing. Roberto E. Roque Alcarraz
Asesor

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo, a mi madre **Gilma Chuquizuta Alegría**, quien con su apoyo, dedicación y cariño, supo darme la fortaleza que me impulsó a salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis queridos hermanos **Jhan Luis Lozano Chuquizuta** y **Nelsy del Carmen Tenazoa Chuquizuta**, quienes con su comprensión y aliento, me ayudaron a sortear las difíciles pruebas que se nos presentan en esta vida.

Con todo el respeto y admiración, a mis abuelos **Roberto Chuquizuta Flores** y **Carmen Alegría Tuesta**, quienes me brindaron sus enseñanzas, paciencia y los consejos que me permitieron salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** todo poderoso, quien constantemente guía e ilumina mi camino, con lo cual me brinda seguridad y confianza, para realizar cada proyecto que me propongo.

Al **Ing. Roberto Edgardo Roque Alcarraz**, por su apoyo constante y el respaldo que me dio como asesor del presente trabajo de investigación.

Al **Ing. M.Sc. Felipe Huamán Solís**, por su apoyo incondicional y comprensión en la ejecución del trabajo de investigación.

A mi amigo de siempre, **Ing. Adolfo Amasifuen Armas**, por su constante apoyo y consejos en el desarrollo de este proyecto.

A la empresa **Lácteos Dane**, por su apoyo como proveedor del lactosuero, para la ejecución del presente trabajo de tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Generalidades de los pollos broilers	4
3.2 Manejo de pollos broilers	5
3.2.1 Manejo por fases de crianza	5
3.2.2 Factores climáticos	7
3.3. Nutrición del pollo para carne	8
3.3.1 Importancia de los nutrientes	10
3.3.2 Requerimiento y manejo del agua	13
3.3.3 Consumo de agua y alimento	14
3.4. Parámetros productivos	15
3.4.1 Conversión alimenticia (C.A)	15
3.4.2 Otros parámetros productivos	17
3.4.3 Peso óptimo de beneficio o venta	18
3.5 Aspectos de sanidad en pollos broilers	18
3.5.1 Bioseguridad	18
3.5.2 Pérdidas económicas por las enfermedades	19
3.5.2 Causas de las enfermedades	19
3.5.3 Plan de vacunación contra las enfermedades	20

3.6	Características de la línea Cobb 500	20
3.7	El lactosuero	23
3.7.1	Clases de lactosuero	23
3.7.2	Características del lactosuero	25
3.7.3	Uso de lactosuero en la alimentación animal	29
3.7.4	Efecto terapéutico del lactosuero	37
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	38
4.1	Materiales	38
4.1.1	Campo experimental	38
4.1.2	Material biológico	40
4.1.3	Insumos	40
4.2	Metodología	40
4.2.1	Diseño experimental	41
4.2.2	Formulación del alimento balanceado por tratamientos	42
4.2.3	Formulación del agua de bebida por tratamientos	43
4.2.4	Evaluación de parámetros	43
V.	RESULTADOS	47
5.1	Ganancia de peso	47
5.1.1.	Peso vivo inicial de los pollos	48
5.1.2.	Peso vivo final de los pollos	49
5.1.3.	Ganancia de peso de los pollos	50
5.2	Conversión alimenticia	51
5.2.1	Consumo de alimento de los pollos	51

5.2.2	Consumo de agua de los pollos	53
5.2.3	Conversión alimenticia de los pollos	54
5.3	Análisis económico	55
VI.	DISCUSIONES	56
VII.	CONCLUSIONES	64
VII.	RECOMENDACIONES	65
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Temperaturas recomendadas para el manejo de pollos	7
Cuadro 2.	Requerimientos nutritivos del pollo de carne	10
Cuadro 3.	Requerimiento diario de agua en litros por cada 1000 pollos	14
Cuadro 4.	Relación entre la temperatura ambiental y la tasa de consumo entre agua y alimento	15
Cuadro 5.	Tabla de pesos, consumo y conversión alimenticia	16
Cuadro 6.	Consumo de alimento y pesos - pollos de engorde	17
Cuadro 7.	Composición del lactosuero en polvo	26
Cuadro 8.	Composición en gramos por kg., de producto bruto	27
Cuadro 9.	Composición media de lactosuero y piensos (en g/kg., de materia seca)	28
Cuadro 10.	Valor energético del lactosuero	29
Cuadro 11.	Tratamientos en estudio	41
Cuadro 12.	Análisis de varianza para el experimento	41
Cuadro 13.	Cantidad de insumos y contenido de proteína y energía por tratamientos	42
Cuadro 14.	Proporción del agua de bebida y lactosuero	43
Cuadro 15.	Indicadores de la ganancia de peso	47
Cuadro 16.	Análisis de varianza para el Peso vivo inicial	48
Cuadro 17.	Análisis de varianza para el Peso vivo final	49
Cuadro 18.	Análisis de varianza para la Ganancia de peso de los pollos	50
Cuadro 19.	Indicadores de la conversión alimenticia de los pollos	51
Cuadro 20.	Análisis de varianza para el consumo de alimento de los pollos	52

Cuadro 21.	Análisis de varianza para el consumo de agua de los pollos (l)	53
Cuadro 22.	Análisis de varianza para conversión alimenticia de pollos (kg)	54
Cuadro 23.	Análisis económico por tratamiento (Resumen)	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Prueba de Duncan para el peso vivo inicial	48
Gráfico 2.	Prueba de Duncan para el peso vivo final	49
Gráfico 3.	Prueba de Duncan para la Ganancia de peso en (g)	50
Gráfico 4.	Prueba de Duncan para el consumo de alimento en (g)	52
Gráfico 5.	Prueba de Duncan para el consumo de agua en (l)	53
Gráfico 6.	Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (kg)	54

I. INTRODUCCIÓN

Una de las actividades económicas que ha experimentado un explosivo crecimiento y desarrollo, en los últimos años, es la actividad avícola, que en la actualidad se constituye en la actividad más importante del sub-sector agropecuario, representando más del 50% del PBI pecuario, 22% del PBI agropecuario y 1.8% del PBI Nacional. Esto se ve reflejado en el consumo per cápita anual de 32,3 kg/habitante al 2010, (Minag 2011). Además de ser generadora de empleo, tiene también alta incidencia en el desarrollo de otras actividades agrícolas o industriales, conexas de gran impacto económico para el país.

Cabe mencionar, que la importancia de la actividad avícola radica en su alto nivel de desarrollo tecnológico, con continuos avances y mejoras en los indicadores productivos (genética, equipos, alimentación y sanidad) mostrando un crecimiento sostenido en los últimos años. Asimismo, contribuye a disminuir la desnutrición, por ser una de las fuentes de proteína de mayor consumo en la dieta diaria y por el contenido de minerales, vitaminas, entre otros nutrientes. Por tanto, garantiza la seguridad alimentaria de nuestro país. Es así que en el Perú, la crianza de pollos durante el año 2012 alcanzó los 570 577 854 unidades, 7% más que en el 2011. (Asociación Peruana de Avicultura 2013).

En la región San Martín, la crianza de pollos parrilleros, es una actividad de suma importancia, que mueve la cadena productiva y dinamiza la economía regional; por eso es fundamental darle importancia a este sector pecuario, y buscar alternativas prácticas, con tecnología que sean accesibles para nuestros pequeños avicultores.

Sin embargo, uno de los problemas más duros al que tiene que afrontar el productor de pollos, son los altos costos del alimento, a causa del incremento del costo de los insumos; ante esta situación, se plantean suplementos alternativos que aporten los nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo de las aves.

El lactosuero, es una buena fuente de proteínas, lactosa, lípidos, minerales y vitaminas del complejo "B", en particular la riboflavina. Estas vitaminas tienen la capacidad de mejorar, al máximo, el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en el alimento, por tanto, brinda grandes beneficios en la alimentación de las aves, tales como favorecer una rápida conversión alimenticia, acortar el periodo de producción y bajar los costos de la alimentación.

La suplementación en la alimentación de los pollos broilers en la etapa de crecimiento - acabado, con este subproducto que desechan las plantas procesadoras de queso, suministrados en el agua de bebida, resulta una alternativa económicamente rentable y ecológicamente viable para la producción avícola intensiva, que contribuirá enormemente al desarrollo sostenible de la avicultura en nuestra Región.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Contribuir al conocimiento del uso del lactosuero en la alimentación de aves, en la etapa de crecimiento - acabado.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la suplementación con lactosuero, en dosis altas de 30, 40 y 50%, suministrados en el agua de bebida, en los pollos broilers en la etapa de crecimiento - acabado.
- Determinar el efecto de la suplementación con lactosuero, suministrados en el agua de bebida, sobre la ganancia de peso, en los pollos broilers en la etapa de crecimiento - acabado.
- Determinar el efecto de la suplementación con lactosuero, suministrados en el agua de bebida, sobre la conversión alimenticia, en los pollos broilers en la etapa de crecimiento - acabado.
- Elaborar un análisis económico sobre la rentabilidad de la suplementación con dosis altas de 30, 40 y 50% de lactosuero, suministrado en el agua de bebida, en los pollos broilers, en la etapa de crecimiento - acabado.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Generalidades de los pollos broilers

Aviagen (2002), menciona que los "broilers" son las aves que forman parte de la mayoría del mercado de la carne. Esta denominación inglesa, que significa "pollo asado", se ha adoptado en todo el mundo como sinónimo del pollo de carne tradicional.

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broilers está basada en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. Las características genéticas que se buscan en líneas de carne son: una gran velocidad de crecimiento, una alta conversión alimenticia, buena conformación, alto rendimiento de canal y baja incidencia de enfermedades. Las líneas comerciales más conocidas son: Hubbard, Shaver, Ross, Arbor Acres, Cobb 500, entre otras.

Scott, citado por Caizaluiza (1995), indica que el notable desarrollo de la industria avícola, se debe en gran parte a la capacidad de los pollos de carne para resistir los diferentes factores estresantes a los que puedan estar sometidos y más aún, a convertir en carne de calidad elevada el alimento consumido. Concluye que el estrés en general, es el responsable de la mayoría de los trastornos fisiológicos encontrados en la producción avícola.

North (1986), sostiene que el pollo de carne a medida que aumenta su edad, incrementa su consumo de alimento y la conversión alimenticia se vuelve menos eficiente.

Según Haynes, citado por Caizaluiza (1995), la tasa de crecimiento de pollos depende de factores hereditarios, lo que hace que una raza crezca más rápido que otra

Caizaluiza (1995), hace hincapié que la alta producción de pollos de carne aplica el siguiente principio: "los pollos de engorde que alcanzan el peso de sacrificio en ocho semanas de edad, requieren menos alimento por unidad de peso productivo, en relación a pollos de doce semanas de edad para conseguir el mismo peso". De esta manera, los pollos de crecimiento lento, precisan un mantenimiento alimenticio más prolongado, por cada incremento de peso obtenido.

3.2 Manejo de pollos broilers

3.2.1 Manejo por fases de crianza

Manual agropecuario (2002), menciona que el proceso de producción de los pollos de carne, consta de tres fases de crianza:

a) Fase de inicio

Es la fase más delicada de la crianza de pollos y comprende:

- **Preparación para iniciar una campaña.-** Es la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones, al término de un lote anterior e inicio de otro.
- **Preparación para recepción de pollitos BB.-** Por lo menos, dos días antes de la fecha de llegada de los pollos BB, limpiar y desinfectar instalaciones, colocar todo en su lugar y verificar su funcionamiento.
- **Recepción de pollitos BB.-** Al arribo de los BB:
 - Pesar las cajas con los pollitos
 - Sacarlos contándolos, y ponerlos dentro del cerco; mojar los picos para estimular a beber.
 - Verificar el funcionamiento de campanas, círculos y bebederos.
 - Poner alimento en los comederos 2-4 horas después de la llegada.
- **Actividades cotidianas.-** El inicio se caracteriza además por el uso de un alimento de alta calidad, con 23% de proteína y 3100 Cal/Kg de energía, el que se debe suministrar ad-libitum. El agua debe ser limpia y fresca y a los 7 a 10 días de edad, se deben de retirar los círculos.

b) Fase de crecimiento

Comprende desde los 22 a 37 días, está caracterizado principalmente por el cambio de alimento, el cual contiene 20% de PT y 3200 Cal/kg de energía. Lo importante es mantener las actividades cotidianas en cuanto a alimentación y consumo de agua.

c) Fase de acabado

Comprende desde los 38 días hasta la venta o sacrificio de las aves. También está determinada por el cambio en la composición del alimento, el

que contiene 18% de PT y 3200 Cal/Kg de energía. Es importante en esta etapa mantener una buena alimentación, así como de restringirla en horas de calor punta, a fin de prevenir el estrés por calor.

3.2.2 Factores climáticos

Antes de comenzar la construcción del galpón para cualquier tipo de ave, se debe hacer una investigación (estudio), sobre la historia del clima y de los datos meteorológicos; como la temperatura (máxima y mínima), así como la dirección del viento y la probabilidad de desastre climático; conociendo esto, uno puede decir si vale la pena construir, y para ello se debe tener las siguientes consideraciones:

a) Temperatura óptima

En el Cuadro 1, se puede apreciar las temperaturas recomendadas para el manejo de pollos para carne según la edad (semanas de vida).

Cuadro 1: Temperaturas recomendadas para el manejo de pollos

Edad en semanas	Temperatura a la altura de los pollitos (° C)
Primera	32
Segunda	30
Tercera	28
Cuarta	24
Quinta en adelante	20

Fuente: Manual agropecuario (2002).

b) Humedad relativa

La humedad relativa óptima en la crianza de pollos broiler está comprendida entre 40% y 70%, (Manual agropecuario, 2002).

c) Viento

Se debe tener en cuenta la dirección con que soplan los vientos, para permitir una buena ventilación; mas no una corriente excesiva de aire para las aves.

d) Iluminación

La luz tiene efectos directos sobre los procesos biológicos y en especial sobre el crecimiento y la reproducción. Las aves son particularmente sensibles a la luz. Cuando se trata de producciones de pollo de engorde para la producción de carne, el estímulo luminoso influye sobre el consumo de alimento, (Manual agropecuario, 2002).

3.3 Nutrición del pollo para carne

Los nutrientes se dividen en cinco clases: carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. Los carbohidratos y las grasas producen calor y energía. Las proteínas al ser asimiladas forman los músculos, los órganos internos, la piel y las plumas (las proteínas se transforman en aminoácidos). De los veinticinco aminoácidos conocidos, los siguientes son los que más probabilidades tienen de faltar en una ración avícola: arginina, lisina, metionina, cistina y triptófano. Los minerales son indispensables para la formación de los huesos y la producción de los huevos. El calcio, el fósforo y la sal son los que

más se necesitan. Las aves domésticas necesitan de las vitaminas A, complejo B, C, D, E y K. Los antibióticos no son alimentos nutrientes pero se suman a las raciones como una forma de terapia. Los alimentos de las aves domésticas se clasifican como granos de cereales, proteínas suplementarias, suplementos minerales y vitamínicos, y como alimentos misceláneos. Los suplementos de proteínas son de dos tipos: animal y vegetal, (Bundy y Diggins, 1991).

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer proteína, energía y de los nutrientes esenciales para mantener buena salud y un adecuado nivel de producción. Los componentes nutricionales básicos, requeridos por las aves son: agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, como se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Requerimientos nutricionales del pollo de carne

Especificaciones mínimas recomendadas					
		Inicio	Crecimiento	Finalización 1	Finalización 2
CANTIDAD DE ALIMENTO/ave		250 g 0,55 lb	1000 g 2,20 lb		
PERÍODO DE ALIMENTACIÓN días		0 - 10	11 - 22	23 - 42	43 +
TIPO DE ALIMENTO		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína bruta	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía metabolizable	MJ/kg	12,70	13,00	13,30	13,40
(EMA*)	Kcal/kg	3035	3108	3180	3203
	Kcal/lb	1380	1410	1442	1453
Lisina	%	1,32	1,19	1,05	1,00
Lisina digestible	%	1,18	1,05	0,95	0,90
Metionina	%	0,50	0,48	0,43	0,41
Metionina digestible	%	0,45	0,42	0,39	0,37
Met + Cis	%	0,98	0,89	0,82	0,78
Met + Cis digestible	%	0,88	0,80	0,74	0,70
Triptófano	%	0,20	0,19	0,19	0,18
Triptófano digestible	%	0,18	0,17	0,17	0,16
Treonina	%	0,86	0,78	0,71	0,68
Treonina digestible	%	0,77	0,69	0,65	0,61
Arginina	%	1,38	1,25	1,13	1,08
Arginina digestible	%	1,24	1,10	1,03	0,97
Valina	%	1,00	0,91	0,81	0,77
Valina digestible	%	0,89	0,81	0,73	0,69
Calcio	%	0,90	0,84	0,76	0,76
Fósforo disponible	%	0,45	0,42	0,38	0,38
Sodio	%	0,16-0,23	0,16-0,23	0,15-0,23	0,15-0,23
Cloruro	%	0,17-0,35	0,16-0,35	0,15-0,35	0,15-0,35
Potasio	%	0,60-0,95	0,60-0,85	0,60-0,80	0,60-0,80
Ácido linoleico	%	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Manual de pollo Cobb (2012).

3.3.1 Importancia de los nutrientes

Cobb-vantress (2008), dice que las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer proteína, energía y nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y producción. Los componentes nutricionales básicos, requeridos por las aves son: agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía,

para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular.

Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene, afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir, debido a que los pollos de engorde son producidos, en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción, que no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales, debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves.

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores claves:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
- Textura de la carne y sabor.
- Capacidad de la fábrica de alimento.

La forma física del alimento varía, debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves, es también una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesado del alimento se prefiere, debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas peletizadas o extruidas normalmente, son más fáciles de manejar que las dietas molidas. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales, que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento, al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina.

a) Proteína cruda

El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas y a su vez, son unidades estructurales de los tejidos del ave (músculos, plumas, etc.).

b) Energía

Es un nutriente indispensable en la dieta de las aves, que sirve para el mantenimiento corporal de las mismas. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente, la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves, para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe, la cantidad total de energía del alimento consumido, menos la cantidad de energía excretada (heces + orina + gases).

c) Micronutrientes

Las vitaminas son suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y se clasifican en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua incluyen a las vitaminas del complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado, músculos y en otras partes del cuerpo. Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como micro minerales o elementos trazas. Los macro minerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Entre los elementos traza están el hierro, iodo, cobre, manganeso, zinc y selenio.

3.3.2 Requerimiento y manejo del agua

Cobb-vantress (2008), dice que el agua es un nutriente esencial que impacta vitalmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte del 65 a 78% de la composición corporal del ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana.

Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves pueden verse afectadas por el ambiente del galpón o las condiciones de manejo, las cuales deben ser revisadas. Cuadro 3.

Cuadro 3: Requerimiento diario de agua en litros por cada 1000 pollos

Edad (Semanas)	Rango de temperatura en °C			
	18	24	30	35
1	24	24	26	30
2	55	64	85	131
3	81	108	150	266
4	111	146	221	366
5	141	184	274	443
6	162	211	320	500
7	198	250	357	544
8	219	265	370	570

Fuente: Singleton (2004).

3.3.3 Consumo de agua y alimento

Debido a que el consumo de agua y alimento están altamente correlacionados, cambios en el consumo de agua deben ser investigados, debido a que esto puede indicar un problema sanitario de las aves o uno relacionado con la alimentación de las aves. Un bajo consumo de agua, es indicador de un problema en el lote.

El consumo de agua debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía, dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote. A continuación se presenta algunos parámetros con respecto al consumo de agua de pollos broilers, que se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Relación entre la temperatura ambiental y la tasa de consumo entre agua y alimento

Temperatura		Relación agua - alimento
°C	°F	
4	39	1,7 : 1
20	68	2,0 : 1
26	79	3,5 : 1
37	99	5,0 : 1

Fuente: Singleton (2004).

3.4 Parámetros productivos

3.4.1 Conversión alimenticia (C.A)

Esta medida es bastante utilizada en la evaluación de la eficiencia productiva de los animales. Si bien es cierto que la conversión es la habilidad del animal para transformar los alimentos en peso vivo, sin embargo la calidad del alimento, es fundamental para el logro de mejores resultados. Relacionando el consumo de alimento con la ganancia en peso como a continuación se puede observar.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de alimento (Kg.)}}{\text{Peso vivo (Kg.)}}$$

Además esta medida es importante, porque ofrece una cifra de costo de alimentos por kilogramo de carne en peso vivo. A medida que el cociente obtenido, al relacionar el consumo de alimento y la ganancia de peso es más pequeño, la conversión alimenticia es mejor. Por tanto, es que hacer de los trabajos de investigación en alimentación animal el tratar de disminuir este parámetro, mediante el mejoramiento del potencial genético.

Rentería (2005), menciona la conversión alimenticia ideal para los pollos de engorde mixtos en el Cuadro 5:

Cuadro 5: Tabla de Pesos, consumo y conversión del alimento

POLLOS MIXTOS				
Edad (semanas)	Peso vivo (g)	Consumo de alimento semanal (g)	Consumo de alimento total (g)	Conversión del alimento
1	154	114	114	0,74
2	393	313	427	1,09
3	765	576	1003	1,31
4	1259	833	1836	1,46
5	1816	1070	2906	1,60
6	2368	1228	4134	1,75
7	2873	1313	5447	1,90
8	3308	1346	6793	2,05

Fuente: Rentería (2005).

En el Manual de explotación de aves de corral (2006), cuando se habla de conversión alimenticia, se hace referencia a la cantidad de alimento para producir 1 kg de carne o 1 docena de huevos. En pollos se considera normal una conversión alimenticia de entre 2,5 a 2,8.

Shimada (2003), menciona que al término de la engorda, entre siete y ocho semanas de edad, el pollo tendrá un peso de casi 2,2 kg y con una alimentación a libertad habrá consumido 1 kg de iniciador y 2,6 kg de finalizador, por lo que su conversión alimenticia será de 2,28 kg.

3.4.2 Otros parámetros productivos

Los índices a tener en cuenta son: el peso, el consumo de alimentos y la conversión alimenticia, los cuales serán indicadores del proceso y evolución de la crianza, según la edad de los pollos (Cuadro 6).

Cuadro 6: Consumo de alimento y pesos - pollos de engorde

EDAD	UNIDAD	GRAMOS
1.a semana	Peso	130
	Ganancia diaria	12,8
	Consumo día	18 (130)*
2.a semana	Peso	320
	Ganancia diaria	27,14
	Consumo día	38 (270)*
3.a semana	Peso	640
	Ganancia diaria	45,71
	Consumo día	78 (550)*
4.a semana	Peso	1030
	Ganancia diaria	55,71
	Consumo día	100 (700)*
Hasta el día 23 se suministra inicio de ahí en adelante se suministra acabado. Ojo, se pueden retirar las cortinas		
5.a semana	Peso	1500
	Ganancia diaria	67,14
	Consumo día	128 (900)*
6.a semana	Peso	1980
	Ganancia diaria	68.57
	Consumo día	161 (1130)*
7.a semana	Peso	2460
	Ganancia diaria	69.6
	Consumo día	195 (1368)*

Fuente: Rentería (2005).

3.4.3 Peso óptimo de beneficio o venta

El pollo de engorde actual, es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones optimas, es posible alcanzar pesos de 1,8 kg a 2,00 kg a los 42 días de edad. Para lograr estas metas, es necesario proveer un alojamiento adecuado con buena comida, agua de excelente calidad y un manejo sanitario inmejorable, (Rentería, 2005).

3.5 Aspectos de sanidad en pollos broilers

Entre los principales aspectos de sanidad en los pollos broilers, debemos tener en cuenta lo siguiente:

3.5.1 Bioseguridad

La bioseguridad tiene varios pilares de sustento como:

- a) Barreras físicas.-** Se refiere a cercas perimétricas, duchas, uniformes para el personal, pediluvios para vehículos, mallas adecuadas para galpones, etc.
- b) Barreras químicas.-** Uso racional de desinfectantes tanto para desinfectar instalaciones como para mantener tasas bajas de microorganismos dentro los galpones durante la crianza incluso en el agua de bebida.
- c) Barreras biológicas.-** Se refiere a los programas de vacunación para una efectiva inmunización.
- d) Manejo adecuado de las aves.-** Uno de los puntos más importantes, pues por el tendremos aves más resistentes, incluido el control constante de la calidad de alimento.

La bioseguridad es la responsabilidad de todos los departamentos y personas de una empresa avícola nadie puede fallar. Se dice que la bioseguridad empieza en la puerta de la incubadora y termina en el camino del comerciante en el corral, (Icocheu, 1994).

3.5.2 Pérdidas económicas por las enfermedades

Las pérdidas económicas que ocasionan las enfermedades de las aves a los avicultores son tan enormes, que quién esté dedicado a esta explotación, necesita conocer sus síntomas y características para aplicar las medidas necesarias de prevención o tratamiento. Los perjuicios ocasionados por las enfermedades se originan de muchas maneras. Algunas son obvias tales como: por la muerte, los costos de medicinas y por la alimentación de las aves enfermas. Otras pérdidas son menos evidentes, tales como el desarrollo, la producción de huevos y desmejoramiento de la calidad, (Biblioteca agropecuaria, 1979).

3.5.3 Causas de enfermedades

Según la Biblioteca agropecuaria (1979), las principales causas que provocan enfermedades en la crianza de pollos, tenemos:

- Bacterias
- Virus.
- Parásitos.
- Riketsias.
- Hongos u organismos fungosos
- Deficiencias nutricionales.

- Materiales químicos. Venenos
- Causas desconocidas.

3.5.4 Plan de vacunación contra las enfermedades

Producción agroecológica (2010), hace mención del plan de vacunación en el siguiente esquema:

EDAD	VACUNA	VIA	CEPA
1 día	Marek	Subcutánea	HVT, Rispens
10 a 12 d	Gumboro	Oral	Intermedia
5 a 12 d	NC + BI	Ocular o por aspersión	La Sota + Mass
22 d	Gumboro	Oral	Intermedia
28 d	NC + BI	Ocular o por aspersión	La Sota + Mass
Hasta acá es común para POLLO y PONEDORA			
6 sem	Mycoplasma	Ocular	Cepa F
7 sem	Viruela aviar	Alar	Gallina e
8 sem	NC + BI	Ocular o por aspersión	La Sota + Mass

Fuente: Producción agroecológica (2010).

3.6 Características genéticas de la línea Cobb 500

Cobb-vantres (2008), menciona que el alimento representa el 60% del costo total de la inversión para producir un pollo de engorde. El Pollo Cobb 500, tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite, que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado, especificado por el cliente. Mayor número de pollos dentro del peso esperado, produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad para el cliente.

Ventajas

- El costo más bajo de peso producido.
- Desempeño superior con dietas de menor costo.
- La conversión alimenticia más eficiente del mundo.
- Excelente tasa de crecimiento.
- La mejor uniformidad para pollo de procesamiento.
- Mejor uniformidad en la puesta.
- Reproductora competitiva.

<http://www.cobb-vantress.com>. (2012), indica que el Cobb 500, es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores, que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y, su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo, lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético, el pollo parrillero Cobb 500, color blanco y patas blancas.

Seiden (2008), indica que el pollo parrillero más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de la nutrición y estos atributos se combinan para dar a la Cobb 500, la ventaja competitiva de

menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo en crecimiento. Una eficiente conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento apoyan el objetivo del cliente de lograr un peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo, la Cobb 500, combina ambas características siendo el pollo más exitoso del mundo por:

- Ser el más eficiente en conversión de alimento.
- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo.
- Producción de carne de pollo a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo.

Según, Florez (2006), el Cobb 500 es una línea muy precoz, que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad; es muy voraz, de temperamento nervioso y son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen muy buena conformación muscular, especialmente en pechuga. La diferencia es la eficiencia de la reproductora Cobb 500. El alimento representa más del 60% del costo de producción. Se estima que estos costos tienden a continuar subiendo. La eficiencia de utilización de alimento, es el factor más importante para reducir costos y aumentar rentabilidad. En el mercado mundial la Cobb 500, logra los costos más bajos de producción de un kilogramo de carne. La superioridad en eficiencia en conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento, le dan al cliente la

mejor opción para lograr el peso, esperado al costo más bajo.

Conversión alimenticia

Rosero (2012), en un trabajo realizado, menciona que en la etapa de finalización, los resultados obtenidos del análisis de varianza permitieron evidenciar, que existieron diferencias significativas ($Pr > F = 0,05$) entre los tratamientos. El comportamiento de la conversión alimenticia para las tres últimas semanas, muestran que los tratamientos Cobb macho obtuvieron una conversión alimenticia de 1,81 y los tratamientos de Cobb hembra obtuvieron una conversión de 2,07, es decir una conversión mixta de 1,94 kg.

3.7 El lactosuero

González (1980), indica que el suero de leche, es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5,5% al 7% proveniente de la leche. Para la quesería, es un residuo al que debe dar una salida que no provoque contaminación en el medio ambiente. Para el productor de cerdos puede ser una alternativa interesante a utilizar en la alimentación diaria bajo determinadas condiciones de manejo.

3.7.1 Clases de lactosuero

Existen clases de suero: dulce, ácido y el amargo, los cuales dependen de los métodos coagulantes empleados para la coagulación de la leche. En

cualquiera de los dos tipos de lactosuero obtenidos (dulce o ácido), se estima que por cada kg de queso, se producen 9 kg de lactosuero, esto representa cerca del 85 - 90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes.

a) Lactosuero dulce

Procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de las proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Por lo tanto, el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que permite estimar los valores medios de composición.

b) Lactosuero ácido

Obtenida de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto iso eléctrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil). Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida.

3.7.2 Características del lactosuero

a) Variabilidad

La acepción de lactosuero, obliga a conocer las características principales que nos brinda como fuente nutricional para los animales, entre las que podemos mencionar:

- Fuente nutricional para las especies vacuno, ovino y caprino.
- El lactosuero se obtiene por el proceso de fabricación tecnológica del queso; mediante la pasteurización o leche cruda, por el corte de la cuajada (queso blando, semiduro o duro), cocción del cuajado y el prensado.
- Las diluciones eventuales.
- Los procesos tecnológicos a que puede someterse el lactosuero para la recuperación de proteínas o lactosa.
- La evolución del producto en el curso del almacenamiento.
- La quesería determina las características del suero que produce y su contenido nutricional y por sus múltiples condiciones de uso.

b) Composición

La fracción de proteína en el suero de la leche es aproximadamente un 10% del peso y comprende cuatro principales tipos de proteínas. El mayor contenido es de beta-lacto globulina, alfa-lacto albumina, seroalbúmina e inmunoglobulina. Estos componentes poseen importantes efectos beneficiosos contra la lucha de algunas enfermedades. La propiedad más característica, es la capacidad de ser fácilmente digestible. La proteína

del suero de la leche hace el 20% la proteína encontrada en la leche, mientras que la caseína hace el 80% restante. (Cuadro 7).

Cuadro 7: Composición del lactosuero en polvo

Propiedad	Lactosuero dulce	Lactosuero ácido
pH	6,4 - 6,6	4,4 - 4,6
Materia seca	69	66
Lactosa	51	42
Proteínas	6 – 7	6 – 7
Materia grasa	0,2	1,0
Materias minerales	4 – 5	7 – 8
Calcio	0,45	1,05
Fósforo	0,4	0,8
Ácido láctico	0	10

Fuente: Albaigar (2006).

El lactosuero, es un suplemento nutricional perfecto que contiene proteínas, grasas, minerales y elementos esenciales, tales como se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Composición en gramos por kg, de producto bruto

COMPOSICION	LACTOSUERO DULCE (g/kg DE LACTOSUERO)	LACTOSUERO ACIDO (g/kg DE LACTOSUERO)
Materia Seca (MS)	55 - 75	55 - 65
Lactosa	40 - 50	40 - 50
Grasa Bruta (GB)	0 - 5	0 - 5
Proteína Bruta (PB)	9 - 14	07 - 12
Cenizas	4 - 6	6 - 8
Calcio	0,4 - 0,6	1,2 - 1,4
Fósforo	0,4 - 0,7	0,5 - 0,8
Potasio	1,4 - 1,6	1,4 - 1,6
Cloruros	2,0 - 2,2	2,0 - 2,2
Ácido láctico	0 - 0,3	7 - 8
PH	Mayor de Cenizas	Inferior a 4,5
Grados dormix	Menos de 20°	Más de 50°

Fuente: Albaigar (2006).

c) Valor nutritivo del lactosuero

El valor nutricional del lactosuero va a depender de su composición y fundamentalmente, está dado por los insumos químicos empleados para su proceso de obtención y así obtener una variabilidad del subproducto a lo largo del año dependiendo fundamentalmente del tipo de queso que fabrica, (ver Cuadro 9).

Cuadro 9: Composición media de lactosuero y piensos (en g/kg., de materia seca)

TIPOS	Lactosuero		Pienso cebo *		Pienso gestantes g. /kg.
COMPOSICION	Dulce en g./Kg.	Ácido en g./Kg.	Crecimiento g./Kg.	Acabado g./Kg.	
Proteína Bruta	131	99	189	172	161
Lisina digestible	8,7	6,6	9,9	8,7	5,7
Metionina + Cistina digestible	3,9	2,9	5,9	5,2	3,8
Treonina digestible	6,3	4,7	5,6	4,9	3,6
Triptófano digestible	1,5	1,1	1,6	1,4	0,95
Grasa Bruta	22	22	-	-	-
Fósforo total	7,2	10,3	5,5	4,9	6,3
Fósforo digestible	6,4	9,2	2,9	2,3	3,1
Calcio	8,5	17,2	10,3	10,3	12,0
Fibra Bruta	0	0	40 - 63	40 - 67	57 - 80
Energía Digestible (MJ/kg de Ms.)	15,4	14,7	-	-	14,6
Energía Digestible (Kcal. /Kg De Ms.)	3,67	3,5	3,68	3,68	3,52

Fuente: Albaigar (2006).

El valor energético depende fundamentalmente de su contenido en materia seca. Podemos considerar una media de 3550 Kcal., de energía digestible por Kg. de materia seca (Cuadro 10).

Cuadro 10: Valor energético del lactosuero

COMPOSICION	% MS	Kcal. de ED por kg
Lactosuero bruto	4	142
	4,5	160
	5	177
	5,5	195
	6	213
	6,5	230
	7,0	249
Lactosuero concentrado	15	532
	16	568
	17	604
	18	639
	19	674
	20	710

Fuente: Albaigar (2006)

3.7.3 Uso de lactosuero en la alimentación animal

Avianguen (2002), menciona que alimentar a los cerdos con lactosuero líquido data desde la antigua Roma. Antes de la segunda guerra mundial, las mayores salidas de suero desde la granja en Europa y los Estados Unidos eran para alimentar a los porcinos.

En la actualidad, se ha renovado el interés en cuanto al uso del suero para este propósito y no sólo para la alimentación de los cerdos, sino también para la alimentación del ganado vacuno y las aves, principalmente por las presiones en cuanto a la prevención de la contaminación ambiental causada al verter el suero en caudales de ríos o lugares donde esto no está permitido o está mal visto por la opinión pública.

a) En la alimentación de vacunos

En universidades de Estados Unidos (Utah, Vermont y USDA), los investigadores han logrado exitosamente alimentar con lactosuero a los vacunos en período de lactancia. La producción de leche no se vio afectada cuando se reemplazó toda o parte del agua de alimentación por lactosuero. Las vacas que recibieron el lactosuero como su única fuente hídrica, incorporaron un 29% de su masa seca en forma de lactosuero. Se estimó que una vaca en lactancia puede consumir el lactosuero promedio producido por 3 a 5 vacas. Cuando el suero es la única fuente de líquido, las vacas consumen cerca de 90 litros de suero versus los 64-78 litros cuando el agua es proporcionada hasta saciedad, (Avianguen, 2002).

b) En la alimentación de cerdos

Fajardo (2003), menciona que, los lechones destetados a edad temprana usualmente pierden peso corporal a través de una combinación de pérdida de grasa y proteína. El consumo de alimento reducido en el lechón destetado puede ser parcialmente debido a la función gastrointestinal limitada, como también al cambio de la leche altamente digestible de la cerda a un alimento sólido. El suero desecado contiene las proteínas de la leche y la lactosa, siendo así un ingrediente alimenticio atractivo para la utilización en dietas para lechones destetados.

Mahan y Newton (1993), mencionan que, el crecimiento de los cerdos se ve incrementado con la adición del suero en la dieta. Entonces La calidad del suero se convierte en el componente más crítico de la respuesta de

crecimiento. El suero de buena calidad es un componente consistente de las dietas de alta calidad en dietas de iniciación.

El suero demuestra ser una buena fuente de proteínas y de energía para los lechones. Existen debates en que el componente del suero que estimula la respuesta al crecimiento en el lechón destetado es la proteína de la leche, la lactosa o la combinación de las dos.

Mencionan además, que la lactosa es el mayor componente del lactosuero desecado (70%), puede mejorar el comportamiento del crecimiento del cerdo en crecimiento, similarmente al suero. También, la provisión de fuentes de proteína de alta calidad en la dieta post-destete que mejoran la respuesta del lechón a la lactosa. Esto implica que la lactosa (energía) viene a ser muy importante para el lechón en crecimiento cuando se suministra una dieta balanceada.

Durante el periodo inicial del día 0 al 14, los lechones que consumieron dietas que contenían suero desecado o lactosa crecieron más rápidamente incrementando la ganancia diaria con 19% y 29%, separadamente y consumieron más alimento incrementando el consumo diario con 16% y 38%, separadamente en comparación a los lechones alimentados con la dieta basal.

Durante el periodo de los días 15 a 30, no hubo efecto del suero de la dieta en la ganancia diaria, pero se observó respuesta al crecimiento con la

lactosa de la dieta. El consumo de alimento se incrementó en los cerdos alimentados con lactosa. Esto indica que los cerdos alimentados con lactosa consumen más alimento y crecen más rápido que los cerdos alimentados con suero de leche desecado. De este modo, la energía puede ser un factor limitante en la fase II pos destete.

Posteriormente se evaluaron Un total de 240 lechones (6,6 Kg, 23 días), los lechones fueron alimentados con dietas con 0 a 25% de suero desecado con una adición de 2,8% de lactalbúmina o 16,5% de Lactosa por 21 días.

Los lechones alimentados con dietas suplementadas con suero desecado ganaron más peso, consumieron más alimento y convirtieron alimento más eficientemente que los del grupo control. La adición de lactalbúmina (mayor proteína del suero desecado), al suero de leche, no tubo incremento en la tasa de crecimiento. Sin embargo, la adición de Lactosa (16,5%), al suero incrementó la ganancia diaria en 40% y mejoró la eficiencia alimenticia sobre 30% en la primera semana del destete. Esto implica que la energía puede ser un factor limitante cuando la proteína balanceada se proporciona en la dieta del lechón destetado. Y de nuevo esto indica que los lechones se comportan mejor cuando se alimentan con dietas suplementadas con lactosa que con el suero de secado.

c) En la alimentación de pollos de carne

Morrison (1991), menciona que los sub productos de la leche tienen especial valor para la alimentación de las aves y la mayor parte de los avicultores comerciales emplean raciones en las que figura alguno de estos sub productos. No sólo suministra la leche, proteínas de excelente calidad, sino que su gran riqueza de riboflavina es de particular valor para las aves.

Sin embargo, existen todavía otros factores que dan superioridad a los productos derivados de la leche para estos animales. Aún cuando una ración sin leche contenga proteínas de excelente calidad y abundancia de riboflavina, se mejoran en general los resultados cuando se le agrega un producto lácteo. Esta mejora puede deberse, en parte al efecto favorable que produce el azúcar de leche al evitar el desarrollo de bacterias nocivas al aparato digestivo. También puede atribuirse a otras vitaminas que proporciona la leche.

Cuando se dispone de leche descremada o de suero de mantequilla, puede dejarse que las aves beban toda la cantidad que deseen. La cantidad necesaria para 100 gallinas será, en general, de 12 a 14 litros diarios. No obstante, se obtiene mejores resultados cuando se incluyen en los amasijos o mezclas algo de residuos de mataderos o harina de pescado, aunque dichos amasijos, contengan leche descremada. Una combinación excelente consiste en emplear una mitad de la cantidad usual de residuos de matadero o de harina de pescado, además de la leche. Cuando se fabrica queso, casi todas la caseína y la mayor parte de la grasa quedan en

el queso, permaneciendo en el suero el azúcar de leche, albúmina y la mayor parte de los minerales.

El suero es más acuoso que la leche descremada, pues contiene menos de 7% de materia seca. El suero resultante de la fabricación de la mayor parte de los tipos de quesos contiene aproximadamente 5% de azúcar de leche y 0,3% de grasa, con sólo 0,9% de proteínas, él suero contiene sólo una tercer parte del calcio y fósforo que se encuentran en la leche descremada y es casi tan rico en riboflavina.

Cuando se suministra suero a los animales, es preciso tener en cuenta que se ha extraído la mayor parte de las proteínas y que el suero no es un alimento rico en este elemento, como la leche descremada o el suero de mantequilla. Sin embargo, la albúmina que contiene es muy eficaz para compensar las deficiencias de las proteínas de los granos de cereales.

No suele emplearse el suero en forma líquida para la alimentación de aves, pero, cuando se dispone de él, puede darse como bebida o emplearse para humedecer los amasijos. Debe recordarse que el suero es pobre en proteínas y, por lo tanto, no puede sustituirse a los alimentos ricos en estos elementos. Sin embargo, contribuye a satisfacer las necesidades de riboflavina. Se ha considerado el valor de los productos lácteos en la alimentación de las aves. Aunque una ración para pollos y gallinas, sin productos lácteos, proporcione riboflavina en abundancia y proteínas de buena calidad, pueden mejorarse, en general, los resultados agregando

leche descremada desecada o suero de mantequilla desecada. La única excepción parece ser una ración en la que el principal alimento proveedor de proteínas será harina de pescado de la mejor calidad.

La Riboflavina.- Es la vitamina más importante para las aves entre las del complejo B, las gallinas la necesitan en gran cantidad. La deficiencia de riboflavina determina el desarrollo defectuoso de los pollos y una parálisis característica de las patas y los dedos. Las aves mantenidas sobre un buen pasto obtienen riboflavina en abundancia, pues todos los forrajes verdes frescos están provistos de esta vitamina y en las aves no mantenidas en pastoreo debe de cuidarse de proporcionar suficiente cantidad de esta vitamina utilizando los sub productos de la leche y la harina de alfalfa o de hojas de alfalfa, o agregando a la ración productos especiales proveedores de dicha vitamina.

Mendoza y Maldonado (2003), reportan lo siguiente:

- Se evaluaron los efectos sobre la ingesta de alimentos, aumento de peso y eficiencia en la conversión alimenticia, al ofrecer a pollos de engorde de (2 a 7 semanas de edad), alimentos secos, húmedos, alimentos húmedos que contenían suero de leche y suero de leche como la bebida de líquidos y combinaciones de dos de estos, fueron estudiados en 5 experimentos.
- El pienso húmedo en general, mejoró tanto la ganancia de peso y eficiencia de conversión alimenticia de manera significativa. La alimentación con suero de leche también mejoró el peso y la eficiencia

de conversión alimenticia, pero cuando se ofreció como un suero líquido como agua potable tuvo un efecto adverso en el rendimiento de pollos de engorde.

- Cuando se les ofreció suero de leche, tanto como el consumo de líquido y se le agrega a los alimentos, tuvieron un efecto perjudicial.
- Cuando se le ofreció suero de leche a partir de la 4 o 6 semana de edad, tuvo un mejor efecto que cuando se ofreció a partir de 2 semanas.
- Hubo un mejor rendimiento cuando se diluyó suero de leche en el agua potable y / o puestos en días alternados o días de media.
- Los pollos de engorde pueden elegir entre el alimento seco y alimento húmedo, cuando el agua estaba disponible libremente, eligieron sobre todo el alimento seco; en la ausencia de agua potable la mayoría eligieron comida húmeda. A las aves que se les ofrecieron agua y suero líquido, evitaron suero de leche puro por completo.
- Se concluye que el suero de leche puede ser utilizado en dietas para pollo de engorde mediante su incorporación en el alimento, siempre y cuando el agua potable sea ofrecida ad-libitum.
- El suero de leche puede ser ofrecida como una bebida, si se mezcla con la comida 1,8 veces su peso de agua, pero es mejor para diluir el suero con un volumen igual de agua, si se añade a los alimentos o da como bebida.
- Buenos resultados también se pueden obtener cuando el suero de leche, sin diluir, se ofrece alternativamente con agua, ya sea en periodos de medio día o día completo.

Amasifuen (2010), menciona que el uso del lactosuero como suplemento en la alimentación de pollos broilers en la etapa de acabado (4° a 7° semana), suministrado junto con el agua de bebida, no altera su desarrollo biológico y su normal performance productivo, todo lo contrario, hasta la mejora. Además, en su trabajo realizado de suplementación con lactosuero con dosis de 10, 15 y 20% de concentración, menciona que la mayor ganancia de peso obtenido fue con el tratamiento T3 (20% de lactosuero), con 1603,125 g y el T2 (15% de lactosuero), con 1570.00 g en relación al testigo T0 (sin lactosuero), con 1530,60 g.

Este mismo autor, nos dice en la parte de sus conclusiones que la inclusión de lactosuero en el agua de bebida de pollos broilers en la etapa de acabado, mejora su consumo y que el uso de este subproducto de la leche en el agua de bebida en la proporción del 15 a 20% del agua consumida, con raciones bajas en energía; mejora la eficiencia de la conversión alimenticia de 2,16 obtenido en el testigo, a 2,05 en el tratamiento T3.

3.7.4 Efecto terapéutico del lactosuero

Albaigar (2006), menciona que sus propiedades terapéuticas son:

- Estimulante del peristaltismo intestinal.
- Regenera la flora intestinal.
- Estimula y desintoxica el hígado.
- Favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

Entre los materiales e instalaciones que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo de investigación, tenemos los siguientes:

4.1.1 Campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el galpón avícola del Centro Académico y de Producción Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín.

El predio, no cuenta con energía eléctrica; el agua procede de una fuente de captación natural (un arroyo), que abastece todas las actividades del fundo.

En cuanto al galpón avícola, lugar donde se llevó a cabo este trabajo de investigación, cuenta con techo de calamina, con armazón de madera aserrada y piso de tierra; cuenta además con pared de ladrillo quemado a una altura de 0,5 metros y mallas metálicas por todo el perímetro; las dimensiones del galpón son de 16 metros de largo y 10m de ancho, dando un área total de 160 metros cuadrados, pudiendo albergar una población de 1200 pollos parrilleros aproximadamente, considerando la densidad de 8 aves por metro cuadrado. El galpón está equipado para la crianza de pollos parrilleros.

a) Ubicación

➤ Ubicación Política

Sector	:	Ahuashiyacu.
Distrito	:	Banda de Shilcayo.
Provincia	:	San Martín
Departamento	:	San Martín

➤ Ubicación geográfica

Latitud sur	:	06° 27' 00"
Longitud oeste	:	76° 23' 00"
Altitud	:	360 m.s.n.m.

➤ Condiciones climáticas:

Ecosistema	:	bosque seco premontano tropical
Precipitación anual	:	1200 mm.
Temperatura	:	Max = 32° C Min = 22°C Prom =26°C
Altitud	:	360 m.s.n.m.
Humedad relativa	:	70%

Fuente: SENAMHI (2013)

b) Características del galpón experimental

➤ Largo	:	16 m.
➤ Ancho	:	10 m.
➤ Área total	:	160 m ² .
➤ N° de tratamientos	:	4
➤ N° de repeticiones	:	2
➤ N° de corralitos	:	8
➤ Dimensión (corralitos):		
Largo	:	3,5 m.
Ancho	:	3 m.
Área total	:	10,5 m.

4.1.2 Material biológico

El material biológico que se utilizó, consistió en 400 pollos de la línea Cobb 500, en la etapa de crecimiento - acabado, es decir, entre la 4° y 7° semana, de los 22 hasta los 42 días (21 días).

4.1.3 Insumos

Para la conducción del trabajo de investigación, se utilizaron los siguientes insumos: concentrados, maíz amarillo duro molido, antibióticos, vitaminas, vacunas, lactosuero, cascarilla de arroz, cal viva, desinfectantes (kreso, amonio cuaternario, cloro, lejía), entre otros.

4.2 Metodología

En el desarrollo del trabajo de investigación, se aplicó la metodología que a continuación se describe:

4.2.1 Diseño experimental

Se utilizó, el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 2 repeticiones, según se indica a continuación, en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T0	(Sin lactosuero), 20% PT y 3200 Kcal. EM. /kg. Y complejo B en el agua de bebida. (Testigo)
T1	(30% de lactosuero), 20% PT y 3200 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.
T2	(40% de lactosuero), 20% PT y 3200 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.
T3	(50% de lactosuero), 20% PT y 3200 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.

El análisis de varianza para el experimento, mostró las siguientes características (Cuadro 12).

Cuadro 12: Análisis de varianza para el experimento

F.V.	G.L.
Tratamientos	$(4 - 1) = 3$
Error	$(5 - 1) = 4$
TOTAL	$(8 - 1) = 7$

La distribución de los tratamientos y repeticiones serán como se detalla a continuación en el siguiente esquema:

T ₀ A	T ₁ A	T ₂ A	T ₁ B
T ₂ B	T ₀ B	T ₃ A	T ₃ B

4.2.2 Formulación del alimento balanceado por tratamientos

La formulación del alimento balanceado se realizó manualmente, teniendo en consideración las necesidades de proteínas y energía para los pollos en esta etapa de crecimiento – acabado, según el siguiente detalle, (Cuadro 13).

Cuadro 13: La cantidad de insumos y contenido de proteína y energía por tratamientos

INSUMOS	Testigo(T0) Cantidad	Tratamientos (T1, T2, T3) Cantidad
Maíz amarillo molido (%)	65,89	65,14
Harina de pescado (%)	2	0
Torta de soya (%)	21,91	24,91
Polvillo de arroz (%)	8	8
Sal común (%)	0,5	0,5
Premix (%)	0,5	0,25
Carbonato de calcio (%)	1,2	1,2
Cloruro de colina 25% (%)	0,2	0,2
Metionina (%)	0,05	0,05
Anticoccidiales (%)	0,1	0,1
Bicarbonato de sodio (%)	0,1	0,1
Furazolidona (%)	0,012	0,012
PROTEÍNA TOTAL (%)	20	20
E.M. (Cal/kg)	3200	3200

Los requerimientos de proteína se consideraron 20% para todos los tratamientos, sin embargo se prestó bastante atención a la relación energía/proteína (E/P), es así que en la formulación manual del alimento, la relación E/P arrojó para el tratamiento testigo 161,2 y para los demás tratamientos 160,2, es decir muy ajustado a las necesidades de los animales para esta etapa de crecimiento ($3200/20 = 160$), lo que se muestra en el anexo 01 y 03, respectivamente; debidamente adjuntados en el presente informe.

4.2.3 Formulación del agua de bebida por tratamientos

El agua de bebida se mezcló con diferentes cantidades de lactosuero (30, 40 y 50 %); con el cual se obtuvo las concentraciones para cada tratamiento. En el tratamiento testigo no se utilizó el lactosuero y que en los demás tratamientos, se prescindió del uso de las vitaminas del complejo B. Los cuales se detallan en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Proporción del agua de bebida y lactosuero

Tratamientos	Agua (ml)	Lacto (ml)	Solución (ml)	Conc (%)	Vit Comp. B
T0	1000	0	1000	0%	Si
T1	700	300	1000	30%	No
T2	600	400	1000	40%	No
T3	500	500	1000	50%	No

4.2.4 Evaluación de parámetros

En este trabajo de investigación se utilizó la cantidad de 400 pollos, de los cuales, se tomaron al azar una muestra representativa de 20 pollos por cada

repetición de los tratamientos en estudio, con los cuales se realizaron las siguientes evaluaciones.

a) Ganancia de peso

Para determinar la ganancia de peso, se realizaron las siguientes evaluaciones:

➤ Peso inicial de los pollos

Se usó una balanza mecánica para medir el peso inicial de los pollos; es decir, el peso promedio de los pollos por cada tratamiento con la que se dio por iniciado el trabajo de investigación. En cada evaluación se tomó al azar una muestra representativa de 20 aves por repetición en cada tratamiento.

➤ Peso final de los pollos

Posteriormente se fueron evaluando los pesos semanalmente, con la finalidad de monitorear el comportamiento de las aves respecto a este parámetro, al término del trabajo de investigación, se hicieron las evaluaciones respectivas para el peso final. En cada evaluación se tomó al azar una muestra representativa de 20 aves por repetición en cada tratamiento.

➤ **Ganancia de peso de los pollos**

La ganancia de peso se obtuvo, a través de una operación matemática, sacando la diferencia entre el peso final promedio y el peso inicial promedio por cada tratamiento en estudio.

b) Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia, se realizaron las siguientes evaluaciones:

➤ **Consumo de alimento**

El alimento fue suministrado ad-libitum para todos los tratamientos. El racionamiento del alimento se hizo de manera fraccionada en dos turnos, mañana y tarde. El consumo de alimento se obtuvo de la diferencia entre el alimento total suministrado y el alimento total sobrado. Dichas evaluaciones se realizaron con la ayuda de una balanza de mano y una malla fina que fue utilizado como saranda para separar el alimento sobrado de la cascarilla.

➤ **Consumo de agua**

El agua fue suministrado ad-libitum, durante las 24 horas del día, haciendo recambios cuando era necesario por cuestiones de higiene, siempre registrándose el consumo de agua. Al igual que el alimento también se fue incrementándose de acuerdo al crecimiento del pollo, ya que las aves ganaban mayor peso y sus requerimientos eran mayores. Dichas evaluaciones se realizaron con la ayuda de un recipiente

enumerado con la capacidad de un litro, con la cual se suministraba el agua en los bebederos.

➤ **Conversión alimenticia de los pollos**

La conversión alimenticia se obtuvo dividiendo el consumo promedio total de alimento entre la ganancia de peso promedio total por cada tratamiento.

c) Análisis económico

El análisis económico se obtuvo de la diferencia entre los ingresos totales por ventas y los costos totales de producción.

V. RESULTADOS

5.1 Ganancia de peso

Los resultados promedios obtenidos para los indicadores de la ganancia de peso: el número de pollos en estudio por tratamiento, el peso vivo inicial, el peso vivo final, la ganancia de peso total y diario, así como, el porcentaje de ganancia en relación al peso inicial y de mortalidad se reportan en el Cuadro 15.

Cuadro 15: Indicadores de la ganancia de peso

ÍNDICES	(T ₀) sin lactosuero	(T ₁) 30% de lactosuero	(T ₂) 40% de lactosuero	(T ₃) 50% de lactosuero
Nº de Pollos al inicio del estudio	100	100	100	100
Nº de Pollos al final del estudio	100	100	100	100
Días de evaluación	21	21	21	21
Peso promedio inicial (g)	1015,00	1014,75	1015,25	1014,00
Peso promedio final (g)	2702,50	2726,25	2753,75	2785,00
Ganancia de peso total (g)	1687,50	1711,50	1738,50	1771,00
Ganancia de peso diario (g)	80,4	81,5	82,8	84,3
Ganancia en relación al peso inicial (%)	166,3	168,7	171,3	174,7
Mortalidad (%)	0	0	0	0

5.1.1 **Peso vivo inicial de los pollos**

En el Cuadro 16, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), para el peso inicial de los pollos, el cual nos indica, estadísticamente, la uniformidad del material biológico con que se inició el trabajo de investigación.

Cuadro 16: Análisis de varianza para el peso vivo inicial

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	1,75	0,58	0,23	0,8730
Error	4	10,25	2,56		
Total	7	12,00			

$R^2 = 15\%$

$C.V = 0,16\%$

$\bar{X} = 1014,65$

En el Gráfico 1, se muestra la prueba de Duncan para el peso inicial, donde se puede apreciar la no significancia de los tratamientos, es decir, un inicio uniforme del estudio.

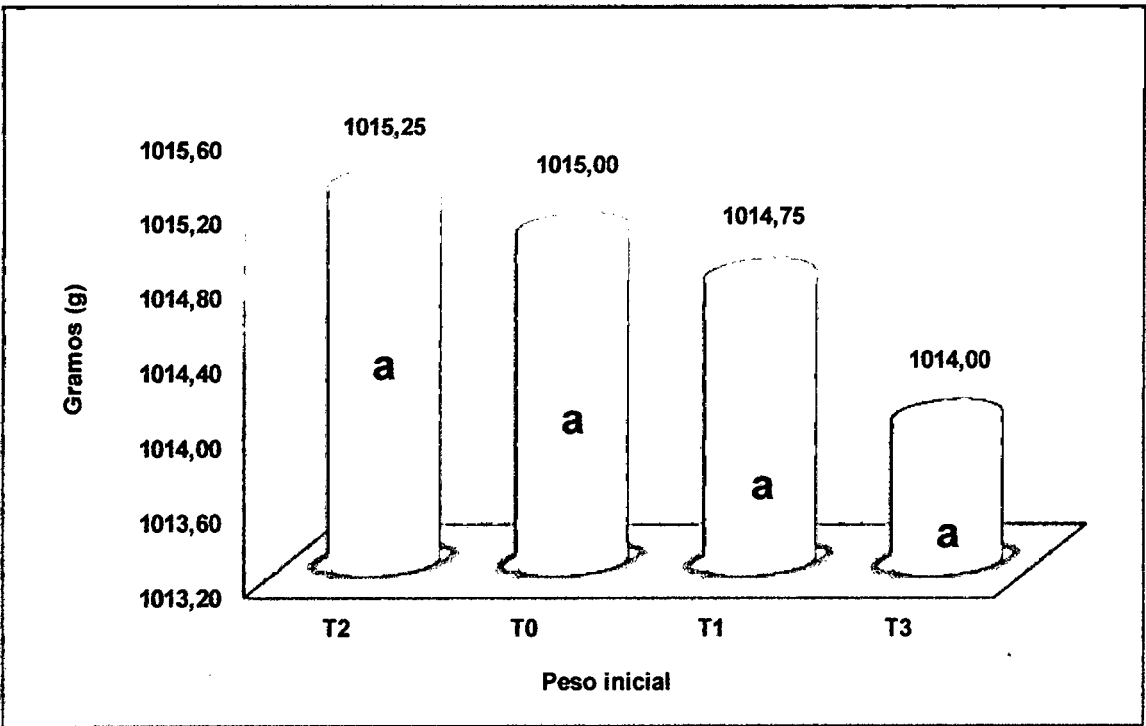


Gráfico 1: Prueba de Duncan para el peso vivo inicial

5.1.2 **Peso vivo final de los pollos**

En el Cuadro 17, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), para el peso final de los pollos, el cual nos indica, que no existe, estadísticamente, diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 17: Análisis de varianza para el peso vivo final

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	7590,63	2530,21	3,23	0,1434
Error	4	3131,25	782,81		
Total	7	10721,88			

$R^2 = 71\%$

$C.V = 1,02 \%$

$\bar{X} = 2741,88$

Asimismo, realizado la prueba de Duncan para el peso final, nos arroja que existe diferencia significativa entre los tratamientos, como se puede apreciar en el Gráfico 2.

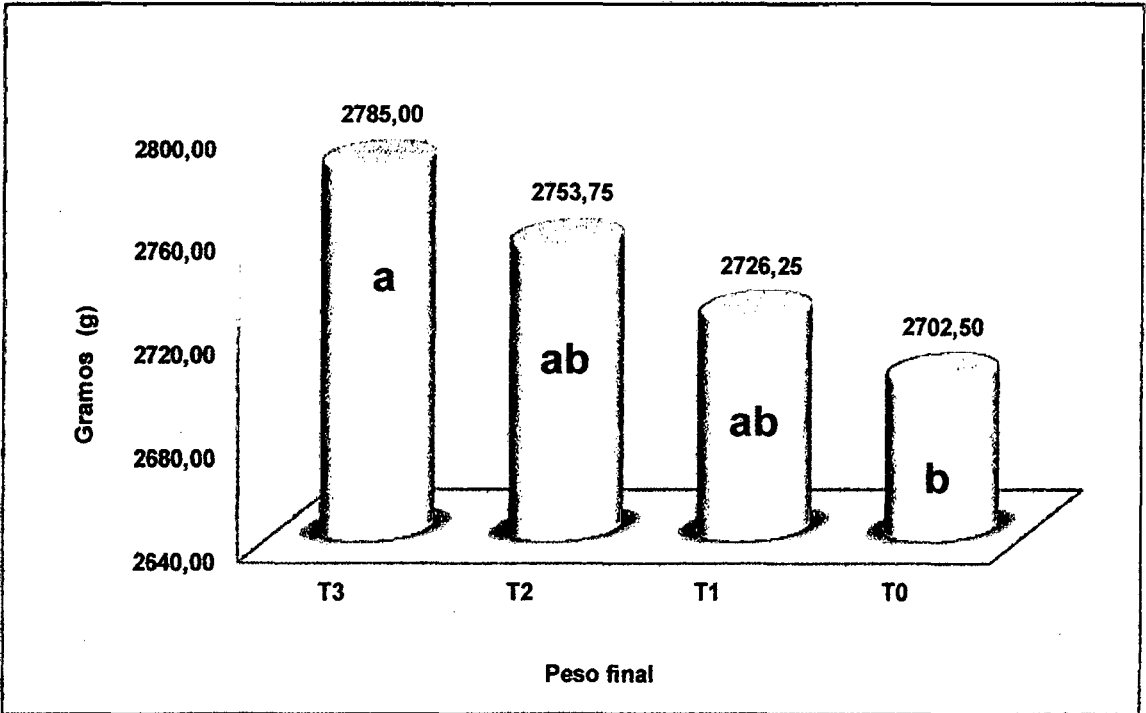


Gráfico 2: Prueba de Duncan para el peso vivo final

5.1.3 Ganancia de peso de los pollos

En el Cuadro 18, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), para la ganancia de peso de los pollos, el cual nos indica, que no existe, estadísticamente, diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 18: Análisis de varianza para la ganancia de peso de los pollos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	7737,38	2579,13	3,46	0,1308
Error	4	2981,50	745,38		
Total	7	10718,88			

$R^2 = 72\%$

$C.V = 1,58\%$

$\bar{X} = 1727,13$

En el Gráfico 3, se muestra la prueba de Duncan para la ganancia de peso de los pollos, donde se puede apreciar que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

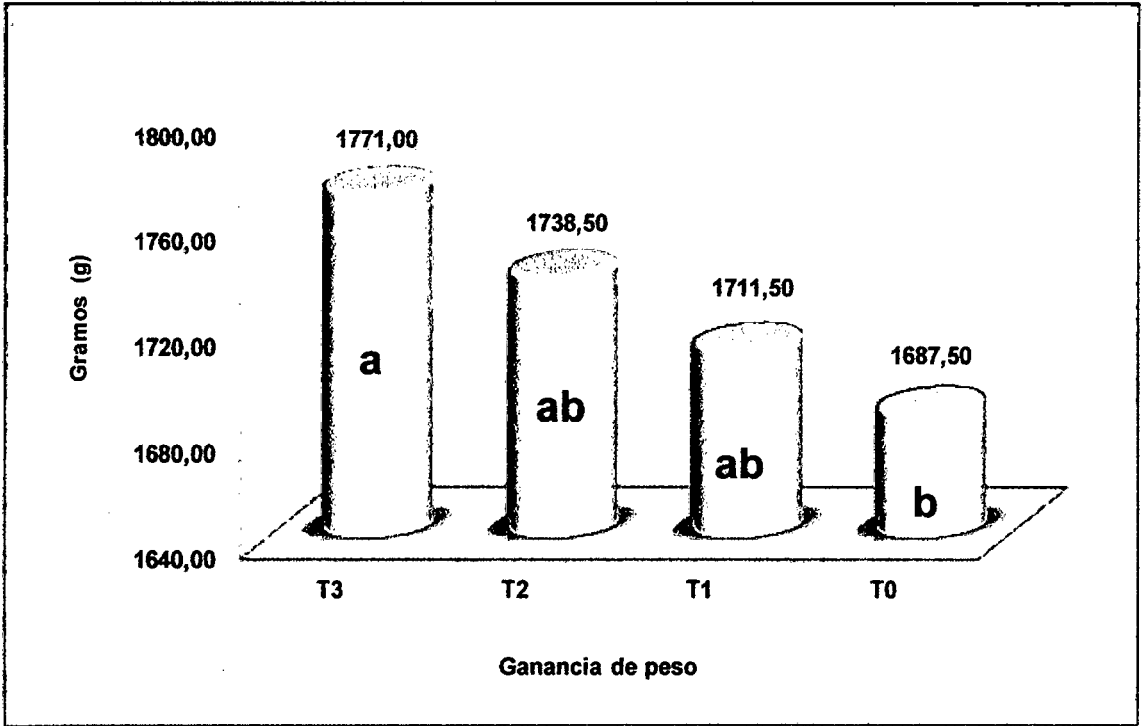


Gráfico 3: Prueba de Duncan para la ganancia de peso

5.2 Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos para la conversión alimenticia: el consumo total y diario de alimento, el consumo total y diario de agua, la conversión alimenticia y la eficiencia del uso del alimento, se muestran en el Cuadro 19.

Cuadro 19: Indicadores de la conversión alimenticia de los pollos

INDICES	(T ₀) sin lactosuero	(T ₁) 30% lactosuero	(T ₂) 40% lactosuero	(T ₃) 50% lactosuero
Ganancia de peso total (g)	1687,50	1711,50	1738,50	1771,00
Consumo total de alimento ave (g)	3548,50	3539,00	3528,00	3517,00
Consumo diario de alimento (g)	168,98	168,52	168,00	167,48
Consumo total de agua (L)	9,07	9,05	9,03	8,99
Consumo diario de agua (ml)	431,90	430,95	430,00	428,09
Conversión alimenticia	2,14	2,09	2,06	2,02
Eficiencia del uso del alimento (%)	47,55	48,36	49,27	50,35

5.2.1 Consumo de alimento de los pollos

En el Cuadro 20, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), del consumo de alimento, cuyos resultados arrojan la no significancia, estadísticamente, entre los tratamientos.

Cuadro 20: Análisis de varianza para el consumo de alimento de los pollos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	1114,38	371,46	1,70	0,3047
Error	4	876,50	219,13		
Total	7	1990,88			

$R^2 = 56\%$

$C.V = 0,42 \%$

$\bar{X} = 3533,00$

Asimismo, se puede observar en el Gráfico 4, la prueba de Duncan realizada al consumo de alimentos, cuyos resultados no tienen significancia estadística.

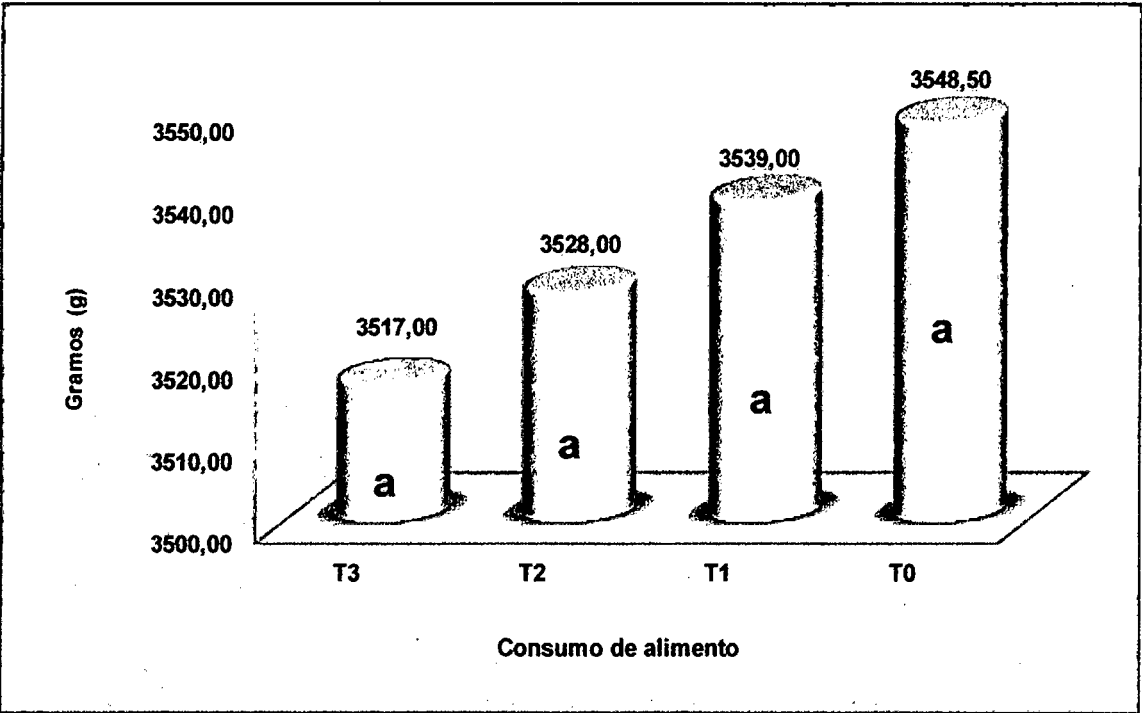


Gráfico 4: Prueba de Duncan para el consumo de alimento

5.2.2 Consumo de agua de los pollos

En el Cuadro 21, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), del consumo de agua de los pollos, cuyos resultados no arrojan diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 21: Análisis de varianza para el consumo de agua de los pollos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	0,01	2,3E-03	3,89	0,1113
Error	4	2,4E-03	6,0E-04		
Total	7	0,01			

$R^2 = 74\%$

$C.V = 0,27\%$

$\bar{X} = 9,035$

Asimismo, en el Gráfico 5, se aprecia la prueba de Duncan practicada a los resultados del consumo de agua de los pollos, observándose que el T3 consumió menos cantidad de agua con respecto al testigo.

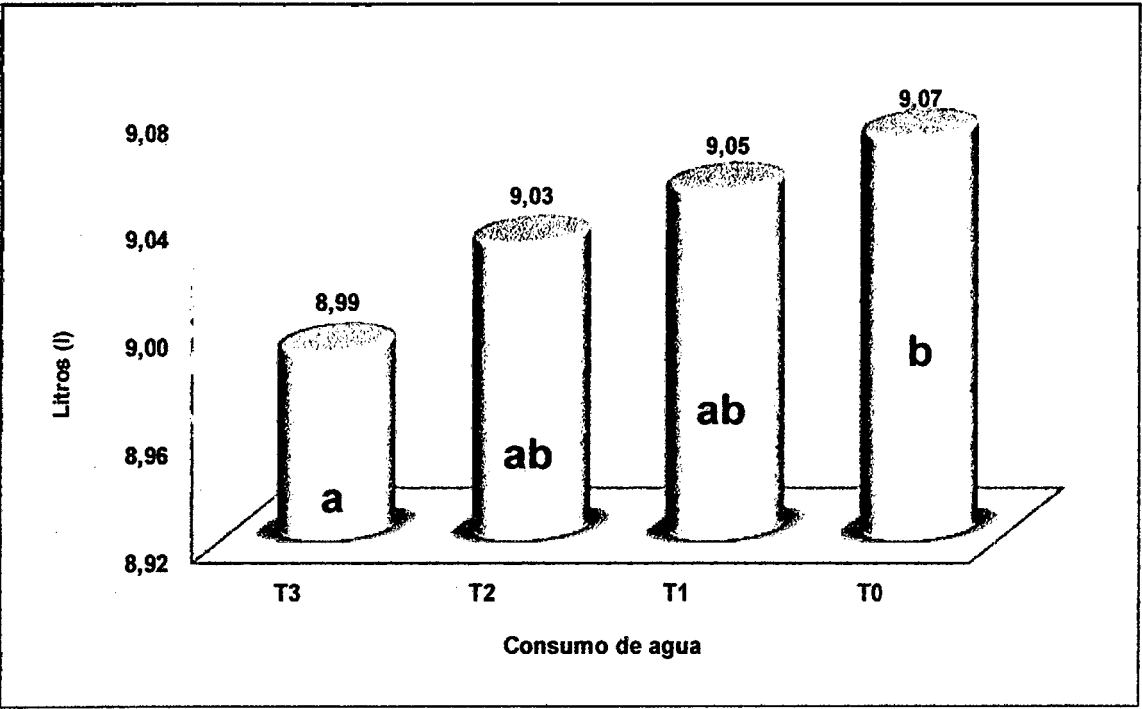


Gráfico 5: Prueba de Duncan para el consumo de agua

5.2.3 Conversión alimenticia de los pollos

En el Cuadro 22, se aprecia el análisis de varianza (ANVA), de la conversión alimenticia de los pollos, cuyos resultados no arrojan diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 22: Análisis de varianza para conversión alimenticia de pollos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	0,02	0,01	4,57	0,0881
Error	4	0,0047	0,0012		
Total	7	0,02			

$R^2 = 77\%$

$C.V = 1,64\%$

$\bar{X} = 2,07$

Asimismo, en el Gráfico 6, se aprecia la prueba de Duncan practicada a los resultados de la conversión alimenticia de los pollos, observándose diferencia significativa entre los tratamientos.

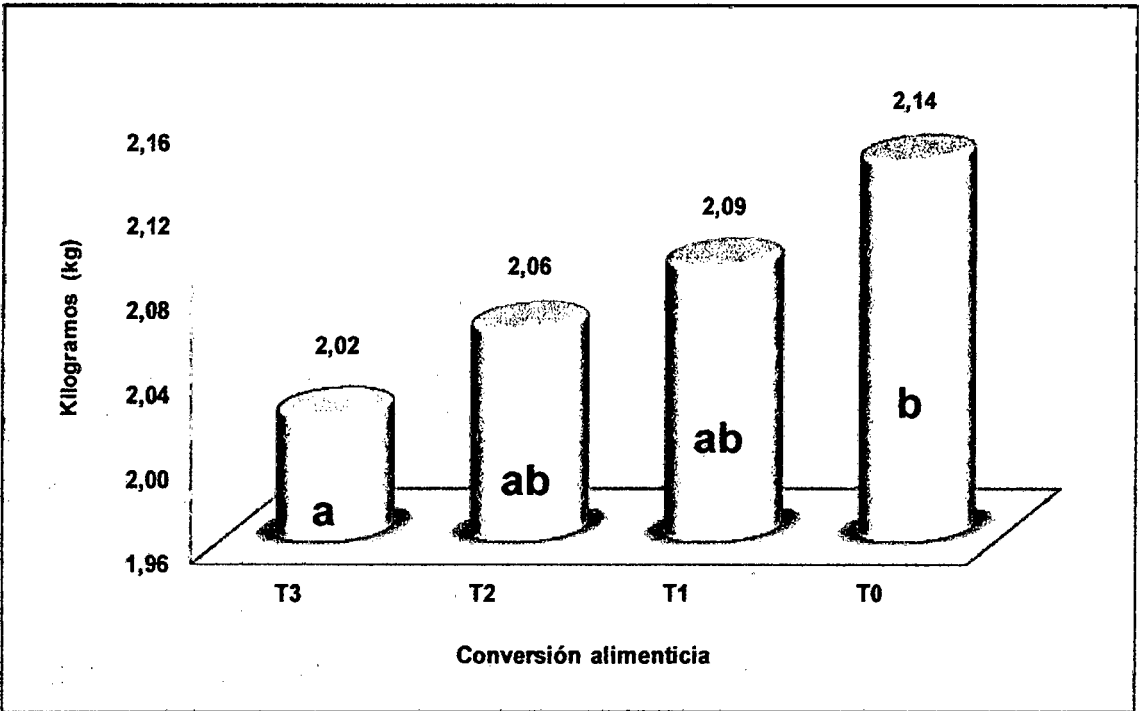


Gráfico 6: Prueba de Duncan para la conversión alimenticia

5.3 Análisis económico

En el Cuadro 23, se reporta el resumen general y los cálculos detallados del análisis económico efectuado en el presente estudio.

Cuadro 23: Análisis económico por tratamiento (Resumen)

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
I. INGRESOS TOTALES POR VENTA	1432,33	1444,91	1459,49	1476,05
1.1. Venta de pollos en S/.	1432,33	1444,91	1459,49	1476,05
II. COSTOS				
2.1. Costos variables (CV)	1079,91	1060,78	1059,40	1058,03
Valor de los animales	490,00	490,00	490,00	490,00
Alimentación	447,21	428,63	427,29	425,96
Mano de obra	37,50	37,50	37,50	37,50
Vacunación	10,00	10,00	10,00	10,00
Medicinas vitaminas y otros	13,75	3,75	3,75	3,75
Desinfectantes	10,00	10,00	10,00	10,00
Combustibles	20,00	20,00	20,00	20,00
Fletes	20,00	30,00	30,00	30,00
Pérdida por mortalidad	0,00	0,00	0,00	0,00
Imprevistos (3% CV)	31,45	30,90	30,86	30,82
2.2. Costos fijos	25,65	25,65	25,65	25,65
Depreciación de equipos e instalaciones	25,65	25,65	25,65	25,65
2.3. Costos totales de producción (2.1 + 2.2)	1105,56	1086,43	1085,05	1083,68
III. UTILIDAD				
3.1. Utilidad bruta (UB) I + II (sin costo fijo)	352,42	384,13	400,09	418,02
3.2. Utilidad neta (UN) I + II 2.3	326,77	358,48	374,44	392,37
IV. RENTABILIDAD				
4.1. Rentabilidad bruta (RB)	32,63	36,21	37,77	39,51
4.2. Rentabilidad neta (RN)	29,56	33,00	34,51	36,21
4.3. Beneficio Costo (B/C)	1,30	1,33	1,35	1,36
4.4. Costo Beneficio (C/B)	0,77	0,75	0,74	0,73

VI. DISCUSIONES

6.1 Ganancia de peso

El Cuadro 16, para el análisis de varianza y el Gráfico 1 respecto al peso inicial en gramos, nos indican que no hay significancia estadística, confirmándonos esto la uniformidad del material biológico con que se inició el trabajo de investigación.

En el Cuadro 17, se observa el análisis de varianza para el peso final en gramos (g) a 21 días de iniciar la investigación, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos, con R^2 de 71% y un CV de 1,02 %; Así mismo, en el Gráfico 2, se observa la prueba de Duncan al 5%, donde nos indica la desigualdad estadística y matemática de los tratamientos, dado que el tratamiento T_3 (50% de lactosuero), reporta 2785,00 g, seguido por el tratamiento T_2 (40% de lactosuero), con un peso de 2753,75 g, seguidamente del tratamiento T_1 (30% de lactosuero), con un peso de 2726,25 g, por último el tratamiento T_0 (sin lactosuero), con 2702,50 g.

El Cuadro 18 nos presenta los resultados del análisis de varianza respecto a la ganancia de peso de los pollos, el cual no ha detectado diferencias significativas. La no significancia estadística para los tratamientos está referida a que esta fuente de variabilidad ha resultado ser homogénea entre sí por lo que sus características internas no controlables no se han traducido en elementos de diferencia estadística, siendo este resultado similar para la fuente de variabilidad de tratamientos. Por otro lado, el coeficiente de